

09/889181

JC18 Rec'd PCT/PTO 09 JUL 2001

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADE MARK OFFICE

VERIFICATION OF TRANSLATION

I, Michael Wallace Richard Turner, Bachelor of Arts, Chartered Patent Attorney, European Patent Attorney, of 1 Horsefair Mews, Romsey, Hampshire SO51 8JG, England, do hereby declare that I am conversant with the English and German languages and that I am a competent translator thereof;

I verify that the attached English translation is a true and correct translation made by me of the attached specification in the German language of International Application PCT/DE99/00224;

I further declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment or both under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Date: May 24, 2001Michael Wallace Richard Turner

M W R Turner

Express Mail Label
No. EL394336097US

This document in full correspondence is being
deposited with the United States Postal Service by
Express Mail in an envelope addressed to: Commissioner
of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231
on July 9, 2001

Antoinette Sullivan
(Date of Deposit)Antoinette Sullivan
Name and Reg. No. of AttorneyAntoinette Sullivan
Signature7-9-01
Date of Signature

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



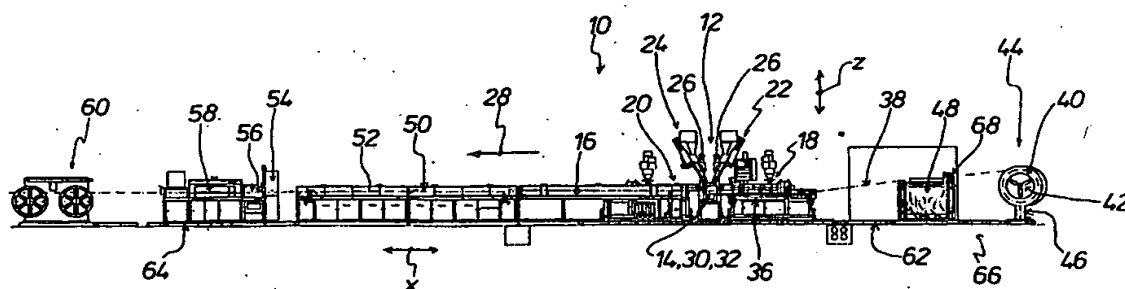
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|---|----|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B29C 47/02, B23K 20/10 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/44546 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. August 2000 (03.08.00) |
|---|----|---|

| | |
|---|--|
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00224</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 29. Januar 1999 (29.01.99)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): UNICOR GMBH RAHN PLASTMASCHINEN [DE/DE]; Industriestrasse 56, D-97437 Hassfurt (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NEUBAUER, Gerhard [DE/DE]; Römershofen Nr. 40, D-97486 Königsberg (DE). GERBER, Frank [DE/DE]; Amtsmannweg 10, D-98529 Suhl (DE).</p> <p>(74) Anwalt: PÖHLAU, Claus; Louis, Pöhlau, Lohrentz & Segeth, Postfach 30 55, D-90014 Nürnberg (DE).</p> | <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, IL, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p> |
|---|--|

(54) Title: FACILITY FOR MANUFACTURING MULTILAYERED COMPOSITE TUBES

(54) Bezeichnung: ANLAGE ZUM HERSTELLEN VON MEHRSCHICHT-VERBUNDROHREN



(57) Abstract

The invention relates to a facility (10) for manufacturing multilayered composite tubes (116). Said facility has (10) a metal strip unwinding device (44), a metal strip storing device (48) connected to the unwinding device (44), a metal strip shaping device (36) connected to the storing device (48), an extruder station (12) connected to the metal strip shaping device (36) and a cooling device (50) connected to the extruder station (12). The metal strip shaping device (36) is used to shape the metal strips (38) unwound by the unwinding device (44) into a metal tube with overlapping longitudinal edges, which are welded in a welding station (32) provided in the extruder station (12) to form the metal tube. The metal tube is adhesive coated with a plastic lining and a plastic coating in the extruder station (12). The composite tube thus manufactured is then cooled to ambient temperature in the cooling device (50).

(57) Zusammenfassung

Es wird eine Anlage (10) zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren (116) beschrieben. Die Anlage (10) weist eine Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44), eine an die Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44) anschließende Metallstreifen-Speichereinrichtung (48), eine an die Metallstreifen-Speichereinrichtung (48) anschließende Metallstreifen-Umformeinrichtung (36), eine an die Metallstreifen-Umformeinrichtung (36) anschließende Extruderstation (12) und eine an die Extruderstation (12) anschließende Kühleinrichtung (50) auf. Die Metallstreifen-Umformeinrichtung (36) dient zum Umformen des von der Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44) abgewinkelten Metallstreifens (38) zu einem Metallrohr mit sich überlappenden Längsrändern, die mittels einer an der Extruderstation (12) vorgesehenen Schweissstation (32) zum Metallrohr verschweißt werden. Das Metallrohr wird in der Extruderstation (12) haftfest mit einer Kunststoff-Innenschicht und haftfest mit einer Kunststoff-Aussenschicht bedeckt. Das solchermaßen hergestellte Verbundrohr wird in der Kühleinrichtung (50) auf Raumtemperatur abgekühlt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshjan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | | |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | UZ | Usbekistan |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | VN | Vietnam |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | YU | Jugoslawien |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland | ZW | Zimbabwe |
| CM | Kamerun | | | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

5

Anlage zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren

10

Die Erfindung betrifft eine Anlage zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren, mit einer Umformeinrichtung zum Umformen eines Metallstreifens zu einem Metallrohr mit sich überlappenden Längsrändern, mit einer Schweißeinrichtung zum Verschweißen der sich überlappenden Längsränder, mit einer Extruderstation mit einem an die Umformeinrichtung anschließenden Extrusionskopf, der mit einem ersten Extruder zum Anbringen einer Kunststoff-Innenschicht und mit einem zweiten Extruder zum Anbringen einer Kunststoffaußenschicht am Metallrohr verbunden ist, und mit einer Kühleinrichtung zum Abkühlen des Mehrschicht-Verbundrohres, die in einer Produktionslinie nacheinander angeordnet sind.

15

20

25

30

Derartige Anlagen sind an sich bekannt. Bei diesen bekannten Anlagen ist der Extrusionskopf mit dem ersten Extruder für die Kunststoff-Innenschicht fest verbunden. Der für die Kunststoff-Außenschicht vorgesehene zweite Extruder ist von der Einheit aus Extrusionskopf und erstem Extruder räumlich getrennt und mit dem Extrusionskopf strömungstechnisch geeignet verbunden. Durch diesen Aufbau wird sowohl die Zusammenbaugenauigkeit beeinträchtigt als auch die Produktionsgeschwindigkeit zur Herstellung der

Mehrschicht-Verbundrohre. Ein weiterer Mangel dieser bekannten Anlagen besteht darin, daß ein Verbundrohr-Nennweitenwechsel, d.h. die Umstellung der Anlage von einem Verbundrohr-Durchmesser zu einem gewünschten anderen
5 Verbundrohr-Durchmesser nur mit einem erheblichen Zeit- und Montageaufwand möglich ist.

In Kenntnis dieser Gegebenheiten liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Anlage der eingangs genannten Art zu
10 schaffen, die mit vergleichsweise großer Produktionsgeschwindigkeit eine optimale Verbundrohr-Qualität ermöglicht, wobei auch ein Verbundrohr-Nennweitenwechsel relativ einfach und zeitsparend möglich ist.

15 Diese Aufgabe wird bei einer Anlage der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Extrusionskopf der Extruderstation ortsfest vorgesehen ist, und daß der erste und der zweite Extruder einander zugewandt in einer
20 Linie miteinander fluchtend seitlich neben dem Extrusionskopf, zur Produktionslinie parallel angeordnet sind, wobei der in der Produktionslinie befindliche Extrusionskopf zwischen dem ersten und dem zweiten Extruder vorgesehen ist.

25 Der Begriff "Produktionslinie" bedeutet hierbei die Linie, entlang welcher sich der Metallstreifen entlang der Umformeinrichtung zum Umformen des Metallstreifens zu dem jeweiligen Metallrohr, zur Schweißeinrichtung zum
30 Verschweißen der sich überlappenden Längsränder des umgeformten Metallstreifens zum Metallrohr, bewegt, wobei die Produktionslinie insbesondere auch durch die Extruderstation, d.h. durch den Extrusionskopf, und danach

durch die Kühleinrichtung zum Abkühlen des hergestellten Mehrschicht-Verbundrohres bestimmt ist. Der Metallstreifen bzw. das mit der Anlage hergestellte Mehrschicht-Verbundrohr wird geradlinig mit einer bestimmten, 5 vergleichsweise großen Vorschubgeschwindigkeit durch die Anlage bewegt. Während bei bekannten Anlagen der eingangs genannten Art bei einem bestimmten Verbundrohr-Durchmesser, d.h. -Nennweite, die Vorschubgeschwindigkeit größenordnungsmäßig z.B. 15 m/min beträgt, ist es mit der 10 erfindungsgemäßen Anlage bei gleichem Verbundrohr-Durchmesser möglich, die Produktionsgeschwindigkeit auf größenordnungsmäßig 25 m/min, d.h. um 67 %, zu erhöhen, wobei dieser Vorteil der erfindungsgemäßen Anlage mit den Vorteilen der Möglichkeit eines einfachen und zeitsparenden 15 Verbundrohr-Durchmesserwechsels bei einer grundflächen- bzw. platzsparenden Anordnung der erfindungsgemäßen Anlage einhergeht. Insbesondere dadurch, daß bei der erfindungsgemäßen Anlage der Extrusionskopf der Extruderstation allein, d.h. ohne den ersten Extruder für 20 die Kunststoff-Innenschicht, ortsfest vorgesehen ist, und dadurch, daß der erste und der zweite Extruder in einer Linie miteinander fluchtend einander zugewandt seitlich neben dem Extrusionskopf vorgesehen sind, ergibt sich eine grundflächensparende Ausbildung der Anlage mit dem Vorteil, 25 daß temperaturbedingte Längenänderungen der beiden Extruder kompensiert werden. Das wirkt sich auf die Genauigkeit der Anlagekonstruktion und auf die Herstellgenauigkeit der mit der erfindungsgemäßen Anlage hergestellten Mehrschicht-Verbundrohre positiv aus.

30

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn bei der erfindungsgemäßen Anlage ein dritter und ein vierter Extruder für Haftvermittler vorgesehen sind, wobei der

5 dritte Extruder dem ersten Extruder für die Kunststoff-Innenschicht und der vierte Extruder dem zweiten Extruder für die Kunststoffaußenschicht des Mehrschicht-Verbundrohres zugeordnet ist. Selbstverständlich wäre es auch möglich, bei der erfindungsgemäßen Anlage die Extruderstation mit einem einzigen Extruder für einen Haftvermittler zu kombinieren. Dieser dritte Extruder wäre dann mit einer Weiche kombiniert, um den Haftvermittler sowohl mit dem ersten Extruder als auch mit dem zweiten Extruder zu kombinieren, um die Kunststoff-Innenschicht und die Kunststoffaußenschicht mittels des Haftvermittlers fest haftend am Metallrohr anzubringen.

15 Der dritte und der vierte Extruder für Haftvermittler sind zweckmäßigerweise an zugehörigen ortsfesten Säuleneinrichtungen kardanisch angebracht. Durch eine solche Konstruktion wird die Genauigkeit der Anlage und ihre Produktivität entsprechend verbessert, weil ihre Einstellbarkeit optimiert ist.

20 Als vorteilhaft hat es sich bei der erfindungsgemäßen Anlage erwiesen, wenn die Schweißeinrichtung eine Schweißstation mit einem Ultraschall-Schweißrad aufweist, wobei die Schweißstation in einer zur Produktionslinie parallelen ersten Raumrichtung in einer dazu senkrechten zweiten Raumrichtung quer zur Produktionslinie und in einer zur ersten und zur zweiten Raumrichtung senkrechten dritten Raumrichtung in bezug zum Extrusionskopf in der Höhe verstellbar und um eine in der ersten Raumrichtung orientierte Schwenkachse verschwenkbar ist. Diese Verstellung und/oder Verschwenkung kann pneumatisch oder mechanisch z.B. durch Spindelantriebe realisiert sein. Diese Verstellbarkeit ermöglicht nicht nur einen

zeitsparenden Nennweitenwechsel, d.h. die zeitsparende Möglichkeit, die Anlage von einem Verbundrohrdurchmesser auf einen gewünschten anderen Verbundrohrdurchmesser umzustellen, sondern außerdem auch den erheblichen Vorteil, daß der Zugang zur Anlage bei solchen Nennweitenwechseln oder Produktionsstörungen verbessert möglich ist. Mögliche Produktionsstörungen können sehr schnell behoben werden.

Das Ultraschall-Schweißrad ist bei der erfindungsgemäßen Anlage zweckmäßigerweise zu seinem gesteuerten Drehantrieb mit einem Antriebsmotor verbunden. Mit Hilfe des besagten Antriebsmotors wird die Drehgeschwindigkeit des eine Sonotode bildenden Ultraschall-Schweißrades an die Vorschubgeschwindigkeit der Anlage, d.h. des zum Metallrohr umgeformten Metallstreifens, genau angepaßt, um ein hochgenaues Metallrohr zu realisieren, das haftfest mit der Kunststoff-Innen- und Außenschicht versehen wird.

Zur Realisierung des hochpräzisen Metallrohres aus dem entsprechenden Metallstreifen hat es sich als zweckmäßig erwiesen, wenn zur Schweißeinrichtung zwei Schließrolleneinrichtungen benachbart sind, die jeweils mehr als zwei am Umfang verteilte und aneinander angrenzende Schließrollen aufweisen. Jede der beiden Schließrolleneinrichtungen kann vier aneinander angrenzende Schließrollen aufweisen.

Um eine Anpassung an unterschiedliche Materialqualitäten von zum Metallrohr umzuformenden Metallstreifen bezüglich Maßtoleranzen, Steifigkeiten des Materials usw. zu ermöglichen, ist es zweckmäßig, wenn mindestens einige der Schließrollen der jeweiligen Schließrolleneinrichtung radial verstellbar sind.

- Ein präziser Verbundrohr-Nennweitenwechsel wird erfindungsgemäß dadurch weiter verbessert ermöglicht, daß bei der erfindungsgemäßen Anlage die Umformeinrichtung ein
- 5 Grundelement aufweist, auf der Umform-Rollenpaare in Vorschubrichtung des umzuformenden Metallstreifens voneinander beabstandet hintereinander angeordnet sind, wobei das Grundelement in der zweiten Raumrichtung quer zur Produktionslinie und in der dritten Raumrichtung vertikal
- 10 verstellbar und um eine in der zweiten Raumrichtung orientierte Schwenkachse sowie um eine in der dritten Raumrichtung orientierte Schwenkachse verschwenkbar ist. Durch eine solche lineare und quasi kardanische Anordnung des Grundelementes sind die an ihm vorgesehenen Umform-
- 15 Rollenpaare zeitsparend präzise einstellbar, was sich auf die Produktivität der erfindungsgemäßen Anlage vorteilhaft auswirkt. Durch diese Ausbildung der zuletzt genannten Art ist es außerdem einfach möglich, die Umformeinrichtung sehr schnell exakt auf die jeweilige Metallstreifenbreite und
- 20 somit auf den gewünschten Rohrdurchmesser um- und einzustellen. Dabei können zur Verstellung in der zweiten Raumrichtung und um die in der zweiten Raumrichtung orientierte Schwenkachse sowie zur Verstellung in der dritten Raumrichtung und um die in der dritten Raumrichtung
- 25 orientierte Schwenkachse Einstellräder vorgesehen sein. Bei diesen Einstellrädern kann es sich z.B. um Handräder handeln, um eine entsprechende manuelle Einstellung vorzunehmen.
- 30 Bei der erfindungsgemäßen Anlage ist der Umformeinrichtung in Produktionsrichtung stromaufwärts eine Metallstreifen-Abwickleinrichtung vorgeordnet, die in der zweiten Raumrichtung quer zur Produktionslinie verstellbar ist.

Durch diese Querverstellbarkeit der Metallstreifen-Abwickereinrichtung ist es in vorteilhafter Weise einfach möglich, die Metallstreifen-Abwickereinrichtung in Abhängigkeit von der Breite des jeweils zu verarbeitenden Metallstreifens exakt einzustellen, d.h. die Metallstreifen-Abwickereinrichtung und somit den jeweiligen Metallstreifen genau, d.h. exakt in bezug zur Produktionslinie zu zentrieren. Diese zentrierende Verstellung der Metallstreifen-Abwickereinrichtung ist einfach und sehr zeitsparend möglich.

Die Metallstreifen-Abwickereinrichtung kann eine einzige Spulenaufnahme für eine Metallstreifen-Spule aufweisen, bevorzugt ist es jedoch, wenn die Metallstreifen-Abwickereinrichtung ein Standelement mit zwei Spulenaufnahmen aufweist, wobei das Standelement um eine Vertikalachse drehbar ist und die beiden Spulenaufnahmen an voneinander abgewandten Seiten des Standelementes vorgesehen sind. Eine solche Ausbildung der zuletzt genannten Art weist im Vergleich mit einer Metallstreifen-Abwickereinrichtung mit einer einzigen Spulenaufnahme den Vorteil auf, daß ein Metallstreifen-Wechsel von einer verbrauchten Metallstreifen-Spule zu einer ungebrauchten neuen Metallstreifen-Spule zeitsparend möglich ist. Auch das wirkt sich auf die Produktivität der erfindungsgemäßen Anlage vorteilhaft aus.

Insbesondere dann, wenn bei der erfindungsgemäßen Anlage die Metallstreifen-Abwickereinrichtung ein Standelement mit einer einzigen Spulenaufnahme aufweist, ist es zweckmäßig, wenn zwischen der Metallstreifen-Abwickelvorrichtung und der Metallstreifen-Umformeinrichtung eine Metallstreifen-Speichereinrichtung vorgesehen ist, die vertikale,

zueinander und zur Produktionslinie parallel angeordnete Seitenwände aufweist, weil es in dieser Metallstreifen-Speichereinrichtung möglich ist, einen entsprechenden Endabschnitt bzw. eine Restlänge der verbrauchten Metallstreifen-Spule zu deponieren und das Ende dieses verbrauchten Metallstreifens mit dem Anfang einer neuen Metallstreifen-Spule fest zu verbinden. Während dieses Verbindens der beiden Enden, was zweckmäßigerweise durch Ultraschall-Verschweißen erfolgt, kann der in der Metallstreifen-Speichereinrichtung befindliche Rest des Metallstreifens kontinuierlich zum Mehrschicht-Verbundrohr weiterverarbeitet werden. Durch die zueinander und zur Produktionslinie parallel angeordneten vertikalen Seitenwände der Metallstreifen-Speichereinrichtung wird hierbei eine Führung der gespeicherten Metallstreifen-Länge bewirkt.

Unter dem Gesichtspunkt, an der erfindungsgemäßen Anlage Metallstreifen unterschiedlicher Streifenbreite mit hoher Produktivität verarbeiten zu können, ist es zweckmäßig, wenn die Seitenwände der Metallstreifen-Speichereinrichtung zur Produktionslinie spiegelbildlich symmetrisch simultan verstellbar sind. Diese Verstellung kann bspw. mittels eines Handrades durchgeführt werden, das mit den beiden Seitenwänden der Metallstreifen-Speichereinrichtung geeignet kombiniert ist. Das kann bspw. durch Spindelantriebe und einen die Spindeln gemeinsam antreibenden Riemen o.dgl. erfolgen.

Um auch während jedes Anfahr-Betriebes der erfindungsgemäßen Anlage, d.h. während des Befüllens der Kühleinrichtung mit der Kühlflüssigkeit eine Kühlung des entsprechenden Anfangsabschnittes des Mehrschicht-

Verbundrohres zu bewirken, ist es zweckmäßig, wenn bei der erfindungsgemäßen Anlage die Kühleinrichtung ein längliches Flüssigkeitsbad mit einer Düseneinrichtung und mit Verbundrohr-Niederhaltereinrichtungen aufweist, wobei die

5 Düseneinrichtung mit voneinander beabstandeten, und zur Produktionslinie gerichteten Düsenöffnungen ausgebildet ist. Durch die zur Produktionslinie, d.h. zum Mehrschicht-Verbundrohr orientierten Düsenöffnungen wird erreicht, daß die Kühlflüssigkeit bereits während des Befüllens des

10 Flüssigkeitsbades gegen den Anfahr- d.h. Anfangsabschnitt des Mehrschicht-Verbundrohres gerichtet ist, um eine entsprechende Kühlung zu bewirken. Mit Hilfe der Verbundrohr-Niederhaltereinrichtungen wird das Mehrschicht-Verbundrohr im länglichen Flüssigkeitsbad der

15 Kühleinrichtung definiert positioniert, d.h. ein Aufschwimmen des Mehrschicht-Verbundrohres im Flüssigkeitsbad verhindert. Ein solches Aufschwimmen würde ohne die Verbundrohr-Niederhaltereinrichtungen durch den Auftrieb des Mehrschicht-Verbundrohres bewirkt. Dieser

20 Auftrieb resultiert aus der Tatsache, daß sich im Inneren des Mehrschicht-Verbundrohres ein entsprechender Überdruck befindet. Dieser Überdruck ist notwendig, um das Metallrohr mit der haftfesten Kunststoff-Innenschicht präzise auszubilden.

25

Die jeweilige Verbundrohr-Niederhaltereinrichtung kann zwei voneinander beabstandete, an einem Schwenkhebel gelagerte Rollen aufweisen. Eine derartige, an sich bekannte Ausbildung, ergibt den Vorteil, daß Metallschicht-

30 Verbundrohre mit unterschiedlichen Nenndurchmessern ohne weiteres im länglichen Flüssigkeitsbad der Kühleinrichtung genau richtig positioniert werden.

Der oben erwähnte Überdruck im Inneren des Mehrschicht-Verbundrohres kann in an sich bekannter Weise durch einen Dorn bewirkt werden, wie er bspw. in der EP 0 581 208 B1 beschrieben ist. Bei der erfindungsgemäßen Anlage hat es
5 sich als zweckmäßig erwiesen, im Flüssigkeitsbad eine entlang des Flüssigkeitsbades hin- und herfahrbare Rohrabklemmeinrichtung mit Abquetschbacken vorzusehen, und am Badanfang des Flüssigkeitsbades eine erste
10 Betätigungseinrichtung zum Schließen und zum Geschlossenhalten der Abquetschbacken und am Badende des länglichen Flüssigkeitsbades eine zweite
Betätigungseinrichtung zum Öffnen und zum Offenhalten der Abquetschbacken vorzusehen. Mit Hilfe der Abquetschbacken der Rohrabklemmeinrichtung wird das in der Anlage
15 hergestellte Mehrschicht-Verbundrohr an einer bestimmten Stelle abgequetscht, wobei das Rohrinne durch die an dieser Stelle noch plastische Kunststoff-Innenschicht verschlossen wird. Damit ist im Rohrinne ein
entsprechender Überdruck realisierbar. Die
20 Rohrabklemmeinrichtung mit den Abquetschbacken kann bei der erfindungsgemäßen Anlage elektromotorisch im länglichen Flüssigkeitsbad hin- und hergefahren werden. Die Hinfahrt zwischen der ersten und der zweiten Betätigungseinrichtung erfolgt hierbei an die Vorschubgeschwindigkeit des in der
25 Anlage hergestellten Mehrschicht-Verbundrohres angepaßt. Die Rückfahrt von der zweiten Betätigungseinrichtung zur ersten Betätigungseinrichtung kann auch mit einer größeren Geschwindigkeit erfolgen.

30 Zweckmäßig ist es bei der erfindungsgemäßen Anlage, wenn in Produktionsrichtung stromabwärts nach der Kühleinrichtung eine optische Rohrkontrolleinrichtung, ein Drucker, eine Rohrabzugeinrichtung und eine Rohraufwickeleinrichtung

vorgesehen sind. Die optische Außenrohr-Kontrolleinrichtung kann eine Anzahl Videokameras aufweisen. Diese Videokameras sind mit einer Steuerungseinrichtung der erfindungsgemäßen Anlage derartig kombiniert und zusammengeschaltet, daß die Anlage unverzüglich angehalten wird, wenn die Videokameras am hergestellten Mehrschicht-Verbundrohr Produktionsmängel detektieren.

Die erfindungsgemäße Anlage ist relativ einfach und zeitsparend präzise aufstellbar, wenn eine zweiteilige Grundeinrichtung mit einem ersten und einem zweiten Grundteil vorgesehen ist, wobei auf dem ersten Grundteil die Metallstreifen-Abwickleinrichtung, die Metallstreifen-Speichereinrichtung und die Extruderstation angeordnet sind, auf dem zweiten Grundteil die optische Rohrkontrolleinrichtung, der Drucker, die Rohrabzugeinrichtung und die Rohraufwickleinrichtung vorgesehen sind, und das erste und das zweite Grundteil miteinander mittels der Kühleinrichtung verbunden sind. Das erste und das zweite Grundteil können als Grundplatten mit geeigneten Hohlräumen bzw. Schächten - quasi wie Paletten - ausgebildet sein, um auch zur Aufnahme der Installationsmaterialien der erfindungsgemäßen Anlage zu dienen.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Anlage zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren. Es zeigen:

Figur 1 eine Ausbildung der Anlage in einer Seitenansicht,

- Figur 2 die Anlage gemäß Figur 1 in einer Ansicht von oben,
- 5 Figur 3 eine Ausbildung der Metallstreifen-Speichereinrichtung der Anlage gemäß den Figuren 1 und 2 in einer Seitenansicht,
- 10 Figur 4 eine Draufsicht auf die Metallstreifen-Speichereinrichtung gemäß Figur 3,
- 15 Figur 5 aufgeschnitten eine Ansicht der Metallstreifen-Speichereinrichtung gemäß den Figuren 3 und 4 in einer Frontansicht,
- 20 Figur 6 eine Ansicht der Metallstreifen-Speichereinrichtung in Blickrichtung der Pfeile VI-VI in Figur 3,
- 25 Figur 7 teilweise aufgeschnitten abschnittsweise eine Ausbildung wesentlicher Teile einer Umform-Einrichtung der Anlage gemäß den Figuren 1 und 2 in einer Seitenansicht,
- 30 Figur 8 einen Schnitt entlang der Schnittlinie VIII-VIII in Figur 7,
- Figur 9 einen Schnitt entlang der Schnittlinie IX-IX in Figur 7,
- Figur 10 eine erste Schließrolleneinrichtung der Anlage gemäß den Figuren 1 und 2 in einer Schnittdarstellung,

- Figur 11 in einer der Figur 10 ähnlichen
Schnittdarstellung eine zweite
Schließrolleneinrichtung der Anlage gemäß den
Figuren 1 und 2,
- Figur 12 in einer Frontansicht eine Ausbildung einer in
einem Flüssigkeitsbad der Anlage gemäß den
Figuren 1 und 2 vorgesehenen
Rohrabklemmeinrichtung mit Abquetschbacken, die
mit durchgezogenen Linien in der geschlossenen
Abquetschstellung und mit strichlierten Linien
in der geöffneten Rücktransportstellung
dargestellt sind,
- Figur 13 eine Draufsicht auf ein erstes Grundteil einer
zweiteiligen Grundeinrichtung der Anlage gemäß
den Figuren 1 und 2,
- Figur 14 eine Ansicht des Grundteiles gemäß Figur 13 in
Blickrichtung des Pfeiles XIV, und
- Figur 15 teilweise aufgeschnitten eine Ansicht des
zweiten Grundteiles gemäß Figur 13 in
Blickrichtung des Pfeiles XV.

Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Ausbildung der Anlage 10
zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren in einer
Seitenansicht und in einer Ansicht von oben. Die Anlage 10
weist eine Extruderstation 12 auf, die das Herzstück der
Anlage 10 bildet. Die Extruderstation 12 weist einen
ortsfesten Extrusionskopf 14 auf, der einen Ort einer durch
eine strichpunktierte Linie angedeuteten Produktionslinie

16 der Anlage 10 bestimmt. Dem Extrusionskopf 14 ist ein erster Extruder 18 und ein zweiter Extruder 20 zugeordnet. Der erste Extruder 18 dient zur Herstellung einer Kunststoff-Innenschicht und der zweite Extruder dient zur Herstellung einer Kunststoff-Außenschicht an einem Metallrohr. Der erste und der zweite Extruder 18 und 20 sind seitlich neben der Produktionslinie 16 zu dieser parallel vorgesehen und einander zugewandt angeordnet. Der Extrusionskopf 14 befindet sich mittig und seitlich versetzt zwischen dem ersten und dem zweiten Extruder 18 und 20. Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, ist eine solche Anordnung platz- und grundflächensparend.

Um die Kunststoff-Innenschicht und die Kunststoff-Außenschicht am Metallrohr festhaftend anzubringen, weist die Extruderstation 12 einen dritten Extruder 22 und einen vierten Extruder 24 für Haftvermittler auf, die wie der erste und der zweite Extruder 18 und 20 mit dem ortsfest vorgesehenen Extrusionskopf 14 der Extruderstation 12 verbunden sind. Der dritte und der vierte Extruder 22 und 24 sind an zugehörigen Säulenelementen 26 kardanisch angebracht und somit einfach präzise in bezug zum Extrusionskopf 14 einstellbar. Der dritte und der vierte Extruder 22 und 24 befinden sich auf der gleichen Seite der Produktionslinie 16 wie der erste und der zweite Extruder 18 und 20, so daß der Zugang zum Extrusionskopf 14 in vorteilhafter Weise problemlos möglich ist.

Die Produktionsrichtung der Anlage 10 ist in den Figuren 1 und 2 durch den Pfeil 28 verdeutlicht. Dem Extrusionskopf 14 ist eine Schweißeinrichtung 30 einer Schweißstation 32 zugeordnet, die ein Ultraschall-Schweißrad aufweist, das durch einen Antriebsmotor 34 gesteuert angetrieben wird.

Das Ultraschall-Schweißrad ist in bezug zum Extrusionskopf 14 in einer zur Produktionslinie 16 parallelen ersten Raumrichtung x und in einer zur ersten Raumrichtung x senkrechten zweiten Raumrichtung y wunschgemäß verstellbar.

5 Die durch den Doppelpfeil x verdeutlichte erste Raumrichtung liegt in der Zeichnungsebene der Figur 1 und in der Zeichnungsebene der Figur 2. Die dazu senkrechte zweite Raumrichtung y liegt in der Zeichnungsebene der Figur 2 und ist zur Zeichnungsebene der Figur 1 senkrecht

10 orientiert. Die zweite Raumrichtung y ist also in einer Horizontalebene quer zur Produktionslinie 16 orientiert. In Figur 1 ist eine zur ersten und zur zweiten Raumrichtung x und y senkrechte, lotrechte Raumrichtung z durch einen entsprechenden Doppelpfeil verdeutlicht. Die dritte

15 Raumrichtung z ist zur Zeichnungsebene der Figur 2 senkrecht orientiert und liegt in der Zeichnungsebene der Figur 1. Das Ultraschall-Schweißrad der Schweißeinrichtung 30 ist nicht nur in der ersten Raumrichtung x und in der zweiten Raumrichtung y linear verstellbar, wie bereits

20 ausgeführt worden ist, sondern außerdem auch um eine in der zweiten Raumrichtung y orientierte Schwenkachse wunschgemäß verschwenkbar. Die Schweißeinrichtung 30 ist also in vorteilhafter Weise sehr beweglich vorgesehen und folglich sehr exakt an der Produktionslinie 16 anordenbar.

25 In der durch den Pfeil 28 angedeuteten Produktionsrichtung stromaufwärts vor der Schweißstation 32 ist eine Metallstreifen-Umformeinrichtung 36 vorgesehen, die dazu dient, einen Metallstreifen 38 (sh. Figur 1) zu einem

30 Metallrohr umzuformen. Der umzuformende Metallstreifen 38 wird von einer Spule 40 abgewickelt, die an einer Spulenaufnahme 42 einer Metallstreifen-Abwickleinrichtung 44 vorgesehen ist. Die Metallstreifen-Abwickleinrichtung

- 44 weist ein Standelement 46 auf, das zwei Spulenaufnahmen 42 besitzt. Die beiden Spulenaufnahmen 42 liegen sich diametral gegenüber, wie aus Figur 2 ersichtlich ist. Die eine Spulenaufnahme 42 befindet sich in der
- 5 Produktionslinie 16 und die zweite Spulenaufnahme befindet sich außerhalb der Produktionslinie 16 und kann während des Abspulens der in der Produktionslinie 16 befindlichen Metallstreifenspule mit einer ungebrauchten neuen Metallstreifenspule bestückt werden. Das Standelement 46
- 10 der Metallstreifen-Abwickleinrichtung 44 ist in der zweiten Raumrichtung y einstellbar, um eine Ausrichtung der entsprechenden Spulenaufnahme 42 in bezug zur Produktionslinie 16 zu bewerkstelligen.
- 15 Zwischen der Metallstreifen-Abwickleinrichtung 44 und der Umformeinrichtung 36 befindet sich eine Metallstreifen-Speichereinrichtung 48. Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ist die Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 dazu vorgesehen, insbesondere einen Endabschnitt einer
- 20 verbrauchten Metallstreifenspule 40 zwischenzuspeichern, eine ungebrauchte neue Metallstreifenspule in der Produktionslinie 16 anzuordnen und den Wickelanfang der ungebrauchten neuen Metallstreifenspule mit dem Ende der verbrauchten Metallstreifenspule mechanisch fest zu
- 25 verbinden, ohne die Anlage 10 anhalten zu müssen. Während dieser Verbindung der besagten Streifenenden wird der entsprechende Abschnitt des Metallstreifens 38 aus der Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 entnommen.
- 30 Stromabwärts nach der Extruderstation 12 weist die Anlage 10 eine Kühleinrichtung 50 mit einem länglichen Flüssigkeitsbad 52 auf. Dem Flüssigkeitsbad 52 der Kühleinrichtung 50 ist in Produktionsrichtung 28

stromabwärts eine optische Rohrkontrolleinrichtung 54, ein Drucker 56, eine Rohrabzugeinrichtung 58 und eine Rohraufwickeleinrichtung 60 nachgeordnet.

5 Die Metallstreifen-Abwickeleinrichtung 46, die Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 und die Extruderstation 12 sind auf einem ersten Grundteil 62 angeordnet. Die optische Rohrkontrolleinrichtung 54, der Drucker 56, die Rohrabzugeinrichtung 58 und die
10 Rohraufwickeleinrichtung 60 sind auf einem zweiten Grundteil 64 angeordnet. Das erste und das zweite Grundteil 62 und 64 bilden eine zweiteilige Grundeinrichtung 66. Das erste und das zweite Grundteil 62 und 64 sind voneinander beabstandet und miteinander durch die Kühleinrichtung 50
15 verbunden.

Die Figuren 3, 4, 5 und 6 zeigen eine Ausbildung der Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 mit einer Antriebs- bzw. Bremseinrichtung 68 mit zwei Walzen 70, zwischen
20 welchen der zu einem Metallrohr umzuformende Metallstreifen 38 (sh. Figur 1) definiert hindurchbewegt wird. Die Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 weist zwei zueinander parallele vertikale Seitenwände 72 auf, die simultan spiegelbildlich zur Produktionslinie 16 verstellbar sind
25 (sh. Figur 4), um den lichten Abstand zwischen den beiden Seitenwänden 72 an die Breite des jeweiligen Metallstreifens 38 anzupassen. Zur wunschgemäßen definierten Verstellung der beiden Seitenwände 72 dient ein Handrad 74, das mit einem endlosen Riemen 76 verbunden ist.
30 Der endlose Riemen 76 ist um vier Schraubspindeln 78 umgelenkt, die jeweils ein Rechtsgewinde und davon beabstandet ein Linksgewinde besitzen. Der Rechtsgewindeabschnitt und der Linksgewindeabschnitt sind

jeweils durch ein zugehöriges, an der entsprechenden
Seitenwand 72 befestigtes Mutterelement 80 durchgeschraubt.
Bei dem endlosen Riemen 76 handelt es sich bspw. um einen
Zahnriemen, der um Zahnräder 82 umgelenkt ist, die an den
5 Schraubspindeln 78 befestigt sind. Wird das Handrad 74
gedreht, so werden die Schraubspindeln 78 mittels des
endlosen Riemens 76 simultan angetrieben, wobei sich eine
Schraubbewegung der Schraubspindeln 78 durch die
Mutterelemente 80 hindurch und folglich eine simultane
10 Bewegung der beiden vertikalen Seitenwände 72 der
Metallstreifen-Speichereinrichtung 48 aufeinander zu oder
voneinander weg ergibt. Der Seitenabstand der beiden
Seitenwände 72 zur mittigen Produktionslinie 16 bleibt also
konstant, d.h. die Produktionslinie 16 befindet sich
15 unabhängig vom jeweiligen lichten Abstand der beiden
Seitenwände 72 genau in der Mitte zwischen den beiden
Seitenwänden 72.

Die Figuren 7, 8 und 9 verdeutlichen eine Ausbildung eines
20 Grundelementes 84 der Umformeinrichtung 36 der Anlage 10.
Das Grundelement 84 weist ein in Figur 7 abgeschnitten
gezeichnetes Profilelement 86 mit Längsrillen 88 auf (sh.
die Figuren 8 und 9). Auf dem Grundelement 84 sind in an
sich bekannter Weise (nicht gezeichnete) Umform-Rollenpaare
25 in der ersten Raumrichtung x verstellbar angeordnet. Das
Grundelement 84 ist an Lagereinrichtungen 88 vorgesehen.
Jede der beiden Lagereinrichtungen 88 weist ein Handrad 90
zur Einstellung des Grundelementes 84 in der dritten
Raumrichtung z und ein Handrad 92 zur Einstellung des
30 Grundelementes 84 in der zweiten Raumrichtung y auf, wobei
durch geeignete Betätigung des einen und/oder des anderen
Handrades 90, 92 der einen und/oder der anderen
Lagereinrichtung 88 nicht nur eine lineare Einstellung in

- der zweiten und/oder in der dritten Raumrichtung y und/oder z möglich ist, sondern das Grundelement 84 der Umformeinrichtung 36 auch um eine in der zweiten Raumrichtung y orientierte Schwenkachse und/oder um eine in der dritten Raumrichtung z orientierte Schwenkachse wunschgemäß verschwenkt werden kann, um eine exakte Ausrichtung des Grundelementes 84 in bezug zur Produktionslinie 16 zu ermöglichen.
- Figur 10 zeigt in einer Schnittdarstellung eine Ausbildung einer zur Schweißeinrichtung 30 der Anlage 10 benachbarten Schließrolleneinrichtung 94. Die Figur 11 zeigt in einer der Figur 10 ähnlichen Schnittdarstellung eine zweite Schließrolleneinrichtung 96, die in Produktionsrichtung nach der ersten Schließrolleneinrichtung 94 in der Produktionslinie 16 angeordnet ist. Jede der beiden Schließrolleneinrichtungen 94 und 96 weist Schließrollen 98 auf, die aneinander angrenzen. Die Schließrollen 98 der ersten Schließrolleneinrichtung 94 legen eine an die Spiralform des Metallrohr-Vorformlings angepasste Spiralkontur 100 fest. Die Schließrollen 98 der zweiten Schließrolleneinrichtung 96 definieren den Außendurchmesser des zum Metallrohr umgeformten Metallstreifens 38 mit sich überlagernden Längsrändern. Ein Teil der Schließrollen 98 der ersten und der zweiten Schließrolleneinrichtung 94 und 96 sind in bezug zur Produktionslinie 16 radial verstellbar. Zu diesem Zwecke sind sie an Einstellachsen 102 exzentrisch gelagert.
- Figur 12 zeigt aufgeschnitten in einer Stirnansicht das Flüssigkeitsbad 52 der Kühleinrichtung 50. Im länglichen Flüssigkeitsbad 52 ist eine Rohrabklemmeinrichtung 104. angeordnet, die in Längsrichtung des Flüssigkeitsbades 52,

d.h. zur Zeichnungsebene der Figur 12 senkrecht, hin und her verfahrbar ist. Zur diesem Zwecke ist die Rohrabklemmeinrichtung 104 mit einem Antrieb 106 über ein endloses Antriebsband 108 verbunden. Am Badanfang des

5 länglichen Flüssigkeitsbades 52 ist eine erste Betätigungseinrichtung 110 angeordnet. Am Ende des länglichen Flüssigkeitsbades 52 ist eine zweite Betätigungseinrichtung 112 angeordnet. Die erste Betätigungseinrichtung 110 ist dazu vorgesehen, die

10 Abquetschbacken 114 der Rohrabklemmeinrichtung 104 in der Produktionslinie 16 gegeneinander zu bewegen, um das zwischen ihnen befindliche Metall-Verbundrohr 116 abzuquetschen und zu verschließen. Die Abquetschbacken 114 bleiben dann geschlossen, d.h. sie bewegen sich mit dem

15 entlang der Produktionslinie 16 sich vorwärtsbewegenden Metall-Verbundrohr mit diesem verklemmt. Erreicht die Rohrabklemmeinrichtung 104 am Ende des länglichen Flüssigkeitsbades 52 die zweite Betätigungseinrichtung 52, so werden mit deren Hilfe die Abquetschbacken 114 der

20 Rohrabklemmeinrichtung 104 geöffnet, wonach sich die Rohrabklemmeinrichtung 104 mit Hilfe des Antriebes 106 wieder in ihre Ausgangsposition, d.h. zum Anfang des länglichen Flüssigkeitsbades 52, zurückbewegt wird. Die Rohrabklemmeinrichtung 104 führt also gleichsam eine

25 Pilgerschrittbewegung durch.

Die Figuren 13, 14 und 15 zeigen eine Ausbildung des ersten Grundteiles 62 der zweiteiligen Grundeinrichtung 66 der Anlage 10 gemäß den Figuren 1 und 2. Auf dem Grundteil 62

30 ist eine Grundplatte 118 in der zweiten Raumrichtung y mit Hilfe eines Handrades 120 wunschgemäß definiert verstellbar, um das auf der Grundplatte 118 befestigte

Standelement 46 der Metallstreifen-Abwickeleinrichtung 44 (sh. die Figuren 1 und 2), d.h. die entsprechende Seite 40 exakt zur Produktionslinie 16 auszurichten.

5

A n s p r ü c h e:

10

1. Anlage zum Herstellen von Mehrschicht-Verbundrohren (16), mit einer Umformeinrichtung (36) zum Umformen eines Metallstreifens (38) zu einem Metallrohr mit sich überlappenden Längsrändern, mit einer
15 Schweißeinrichtung (30) zum Verschweißen der sich überlappenden Längsränder, mit einer Extruderstation (12) mit einem an die Umformeinrichtung (36) angrenzenden Extrusionskopf (14), der mit einem ersten Extruder (18) zum Anbringen einer Kunststoff-Innenschicht und mit einem zweiten Extruder (20) zum
20 Anbringen einer Kunststoff-Außenschicht am Metallrohr verbunden ist, und mit einer Kühleinrichtung (50) zum Abkühlen des hergestellten Mehrschicht-Verbundrohres (116),

25

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Extrusionskopf (14) der Extruderstation (12) ortsfest vorgesehen ist, und daß der erste und der zweite Extruder (18 und 20) in einer Linie
miteinander fluchtend einander zugewandt seitlich
30 neben dem Extrusionskopf (14), zur Produktionslinie (16) parallel, angeordnet sind, wobei der in der

Produktionslinie (16) befindliche Extrusionskopf (14) zwischen dem ersten und dem zweiten Extruder (18, 20) vorgesehen ist.

- 5 2. Anlage nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß ein dritter und ein vierter Extruder (22 und 24)
 für Haftvermittler vorgesehen sind, wobei der dritte
10 Extruder (22) dem ersten Extruder (18) und der vierte
 Extruder (24) dem zweiten Extruder (20) zugeordnet
 ist.
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß der dritte und der vierte Extruder (22 und 24) an
 zugehörigen ortsfesten Säuleneinrichtungen (26)
 kardanisch angebracht sind.
4. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß die Schweißeinrichtung (30) eine Schweißstation
 (32) mit einem Ultraschall-Schweißrad aufweist, wobei
 die Schweißstation (32) in einer zur Produktionslinie
25 (16) parallelen ersten Raumrichtung (x), in einer
 dazu senkrechten zweiten Raumrichtung (y) quer zur
 Produktionslinie (16) und in einer zur ersten und zur
 zweiten Raumrichtung (x und y) senkrechten dritten
 Raumrichtung (z) in bezug zum Extrusionskopf (14)
30 verstellbar und um eine in der ersten Raumrichtung
 (x) orientierte Schwenkachse verschwenkbar ist.
5. Anlage nach Anspruch 4,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

daß das Ultraschall-Schweißrad zu seinem gesteuerten Drehantrieb mit einem Antriebsmotor (34) verbunden ist.

- 5 6. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß zur Schweißeinrichtung (30) zwei
 Schließrolleneinrichtungen (94, 96) benachbart sind,
 die jeweils mehr als zwei am Umfang verteilte und
10 aneinander angrenzende Schließrollen (98) aufweisen.
7. Anlage nach Anspruch 6,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß mindestens zwei der Schließrollen (98) der
15 jeweiligen Schließrolleneinrichtung (94, 96) radial
 einstellbar sind.
8. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 daß die Umformeinrichtung (36) ein Grundelement (84)
 aufweist, auf dem Umform-Rollenpaare in
 Vorschubrichtung des umzuformenden Metallstreifens
 (38) voneinander beabstandet hintereinander
 angeordnet sind, wobei das Grundelement (84) in der
25 zweiten Raumrichtung (y) quer zur Produktionslinie
 (16) und in der dritten Raumrichtung (z) vertikal
 verstellbar und um eine in der zweiten Raumrichtung
 (y) orientierte Schwenkachse und um eine in der
 dritten Raumrichtung (z) orientierte Schwenkachse
30 verschwenkbar ist.
9. Anlage nach Anspruch 8,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

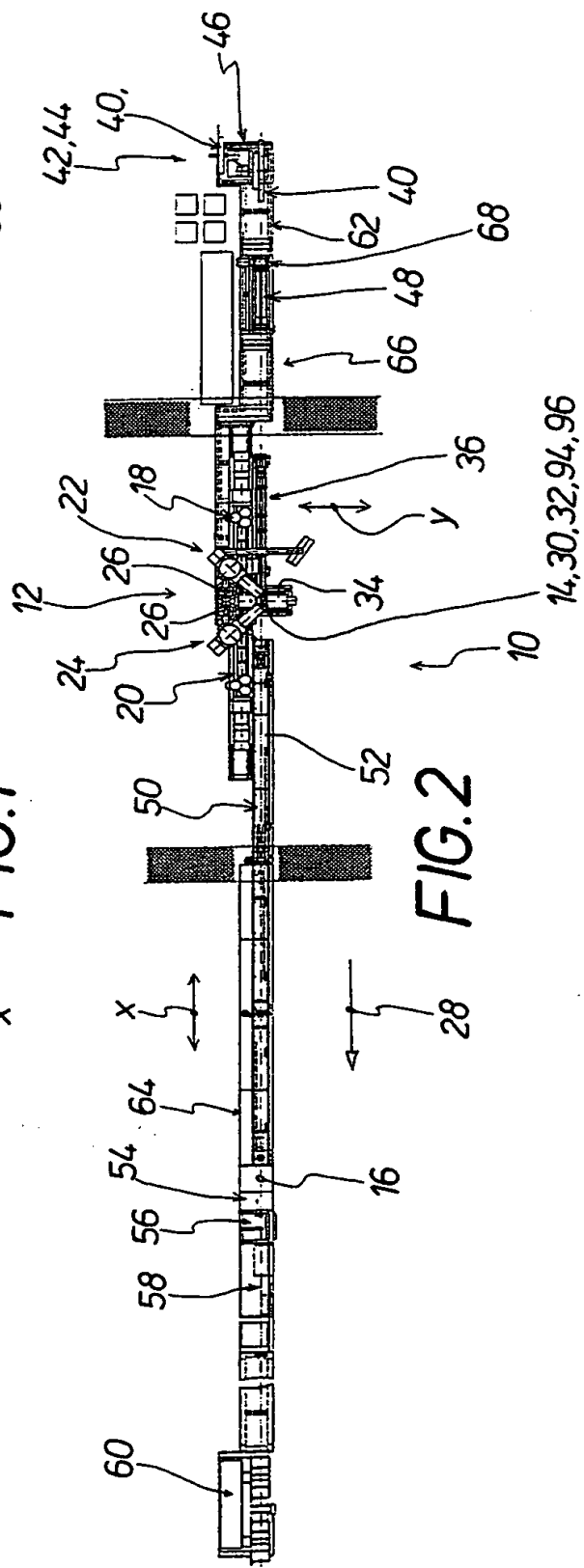
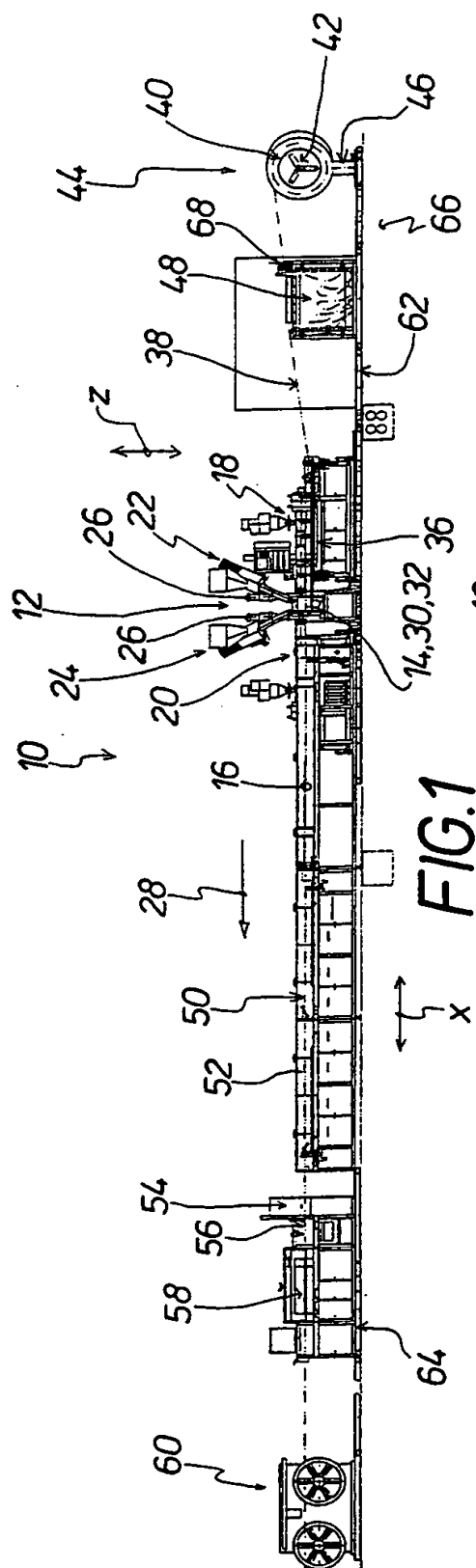
- daß zur Verstellung in der zweiten Raumrichtung (y) und um die in der zweiten Raumrichtung (y) orientierte Schwenkachse sowie zur Verstellung in der dritten Raumrichtung (z) und um die in der dritten Raumrichtung (z) orientierte Schwenkachse Einstellräder (90, 92) vorgesehen sind.
10. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Umformeinrichtung (36) in Produktionsrichtung stromaufwärts eine Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44) vorgeordnet ist, die in der zweiten Raumrichtung (y) quer zur Produktionslinie (16) verstellbar ist.
11. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44) ein Standelement (46) mit zwei Spulenaufnahmen (42) aufweist, wobei das Standelement (46) um eine Vertikalachse drehbar ist, und die beiden Spulenaufnahmen (42) an voneinander abgewandten Seiten des Standelementes (46) vorgesehen sind.
12. Anlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44) und der Metallstreifen-Umformeinrichtung (36) eine Metallstreifen-Speichereinrichtung (48) vorgesehen ist, die zwei vertikale, zueinander und zur Produktionslinie (16) parallel angeordnete Seitenwände (72) aufweist.

13. Anlage nach Anspruch 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die beiden Seitenwände (72) der Metallstreifen-
Speichereinrichtung (48) simultan zur
5 Produktionslinie (16) spiegelbildlich symmetrisch
verstellbar sind.
14. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß die Kühleinrichtung (50) ein längliches
Flüssigkeitsbad (52) mit einer Düseneinrichtung und
mit Verbundrohr-Niederhaltereinrichtungen aufweist,
wobei die Düseneinrichtung mit voneinander
beabstandeten, zur Produktionslinie (16) gerichteten
15 Düsenöffnungen ausgebildet ist.
15. Anlage nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die jeweilige Verbundrohr-Niederhaltereinrichtung
20 zwei voneinander beabstandete, an einem Schwenkhebel
gelagerte Rollen aufweist.
16. Anlage nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 daß im Flüssigkeitsbad (52) eine entlang des
Flüssigkeitsbades (52) hin- und herfahrbare
Rohrabklemmeinrichtung (104) mit Abquetschbacken
(114) vorgesehen ist, und daß am Badanfang des
Flüssigkeitsbades (52) eine erste
30 Betätigungseinrichtung (110) zum Schließen und zum
Geschlossenhalten der Abquetschbacken (114) und am

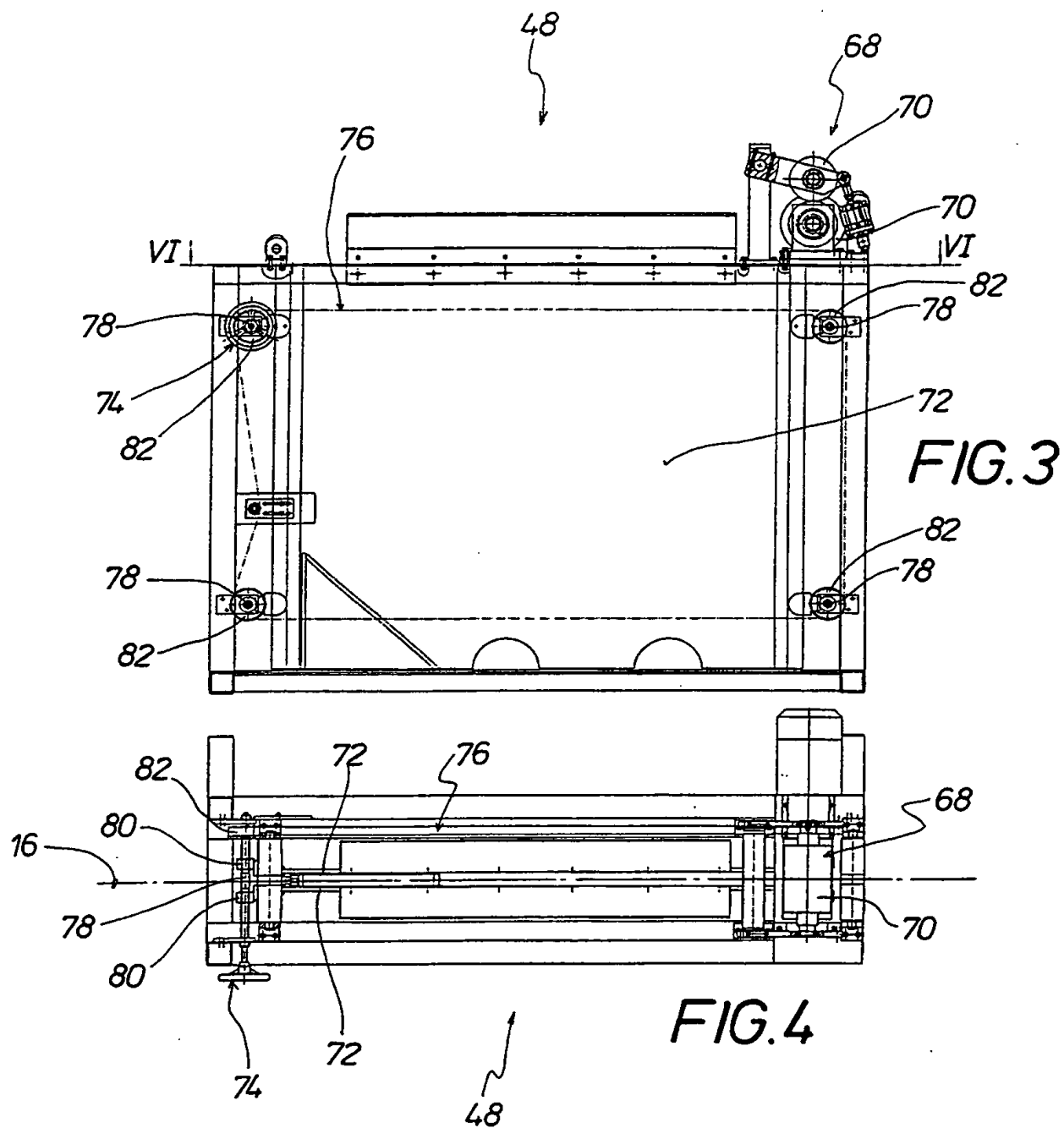
Badende des Flüssigkeitsbades (52) eine zweite Betätigungseinrichtung (112) zum Öffnen und zum Offenhalten der Abquetschbacken (114) vorgesehen ist.

- 5 17. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß in Produktionsrichtung (28) stromabwärts nach der
 Kühleinrichtung (50) eine optische
 Rohrkontrolleinrichtung (54), ein Drucker (56), eine
10 Rohrabzugeinrichtung (58) und eine
 Rohraufwickleinrichtung (60) vorgesehen sind.
18. Anlage nach Anspruch 17,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß die optische Rohrkontrolleinrichtung (54) eine
 Anzahl Videokameras aufweist.
19. Anlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 daß eine zweiteilige Grundeinrichtung (66) mit einem
 ersten Grundteil (62) und mit einem zweiten Grundteil
 (64) vorgesehen ist, wobei auf dem ersten Grundteil
 (62) die Metallstreifen-Abwickleinrichtung (44), die
 Metallstreifen-Speichereinrichtung (48) und die
25 Extruderstation (12) angeordnet sind, auf dem zweiten
 Grundteil (64) die optische Rohrkontrolleinrichtung
 (54), der Drucker (56), die Rohrabzugeinrichtung (58)
 und die Rohraufwickleinrichtung (60) angeordnet
 sind, und das erste und das zweite Grundteil (62, 64)
30 miteinander mittels der Kühleinrichtung (50)
 verbunden sind.

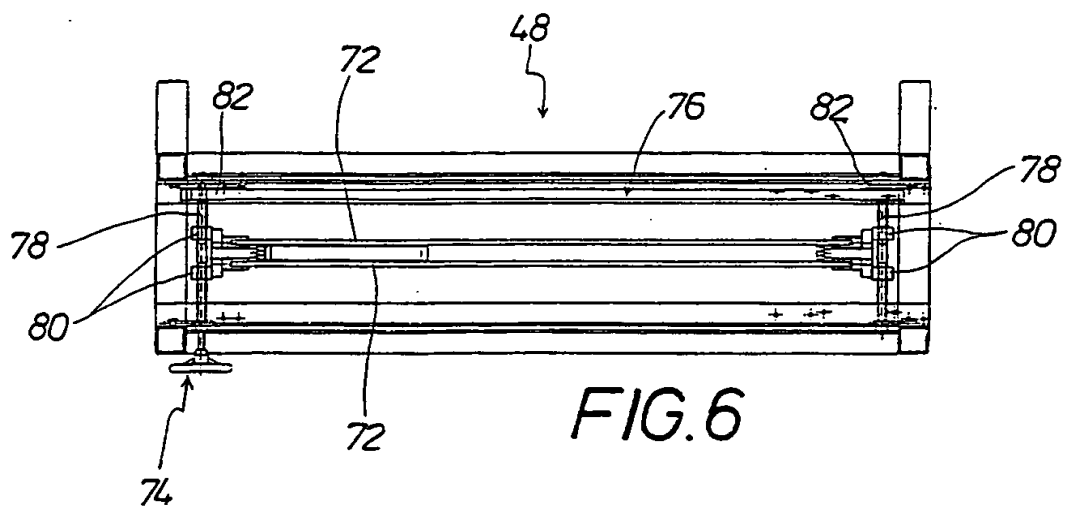
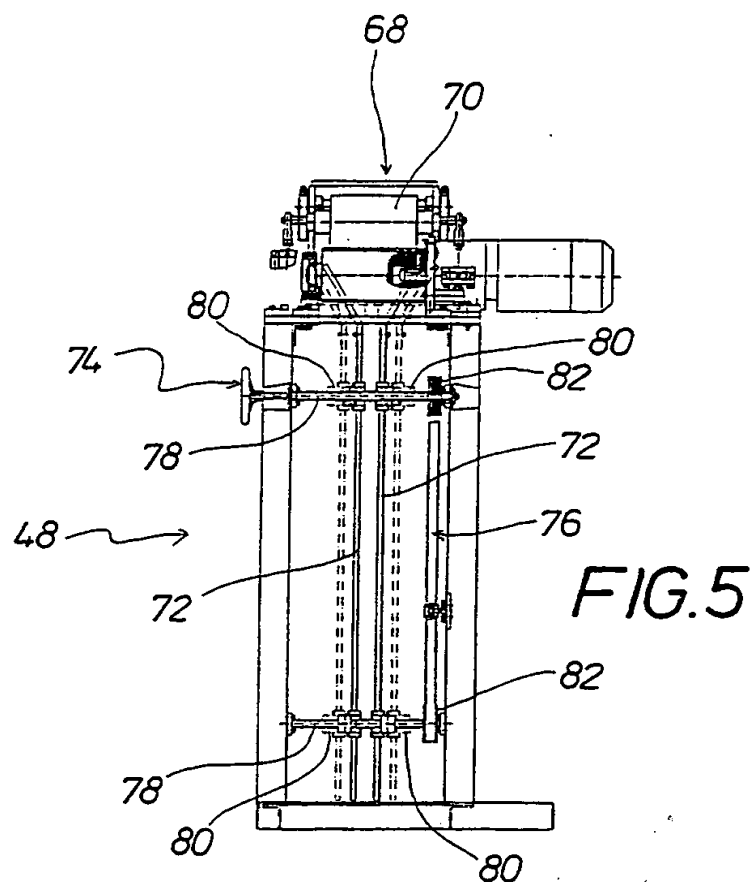
THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

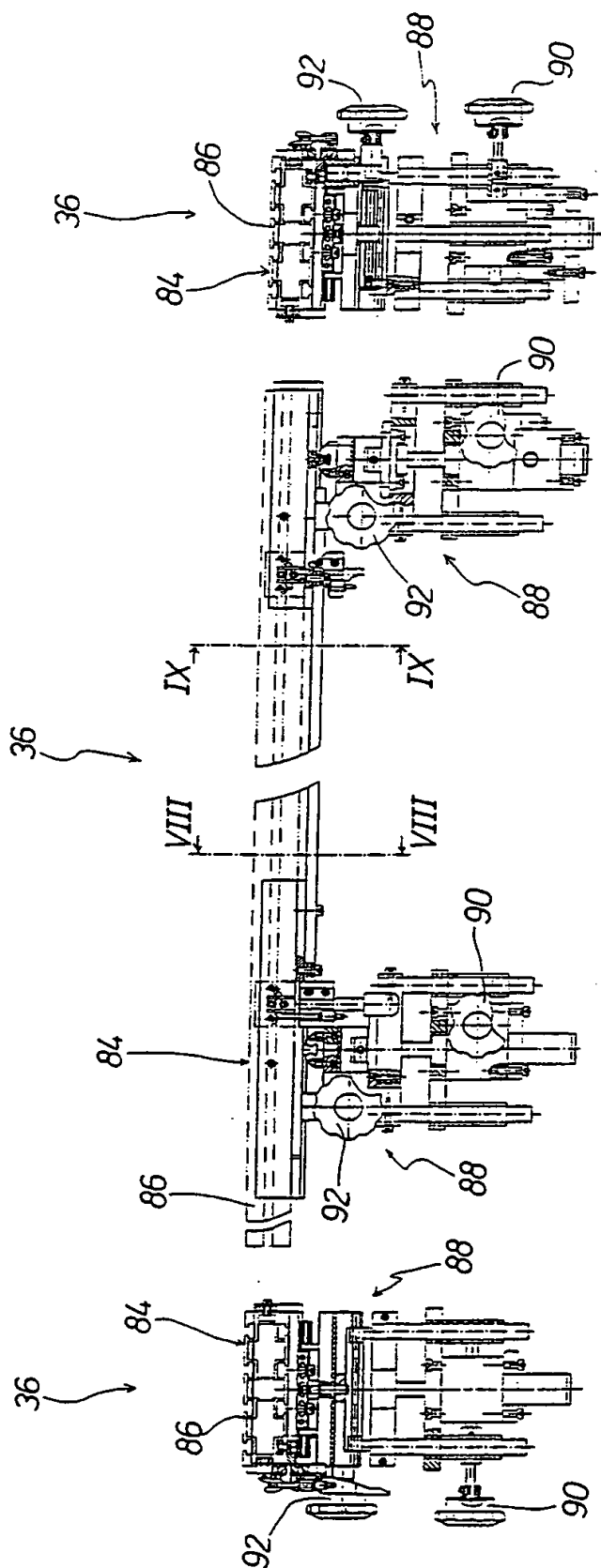
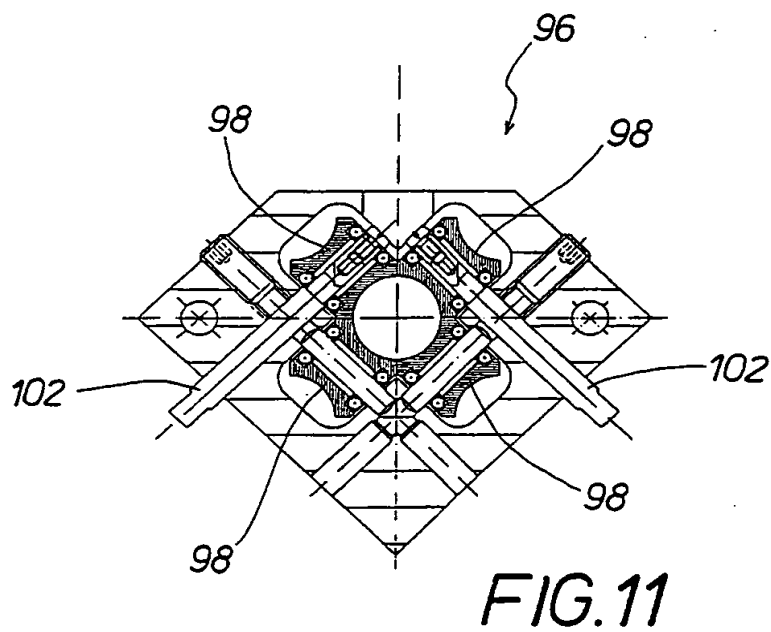
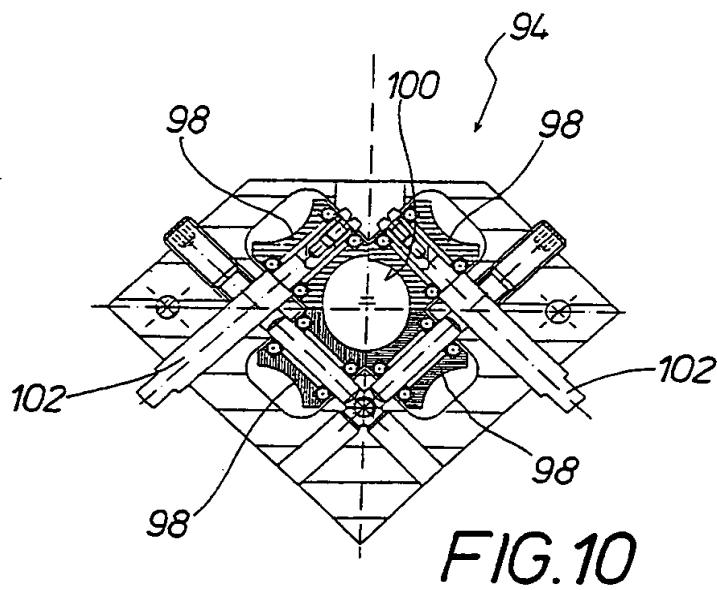


FIG. 9

FIG. 7

FIG. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

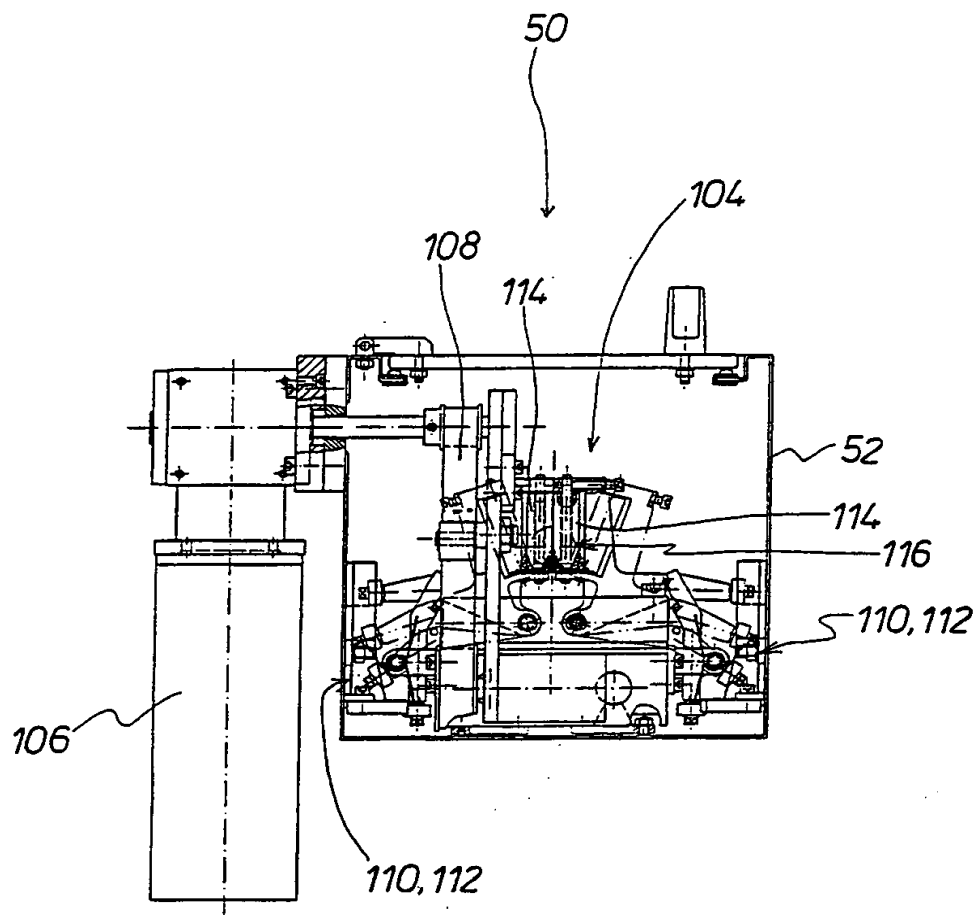


FIG. 12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

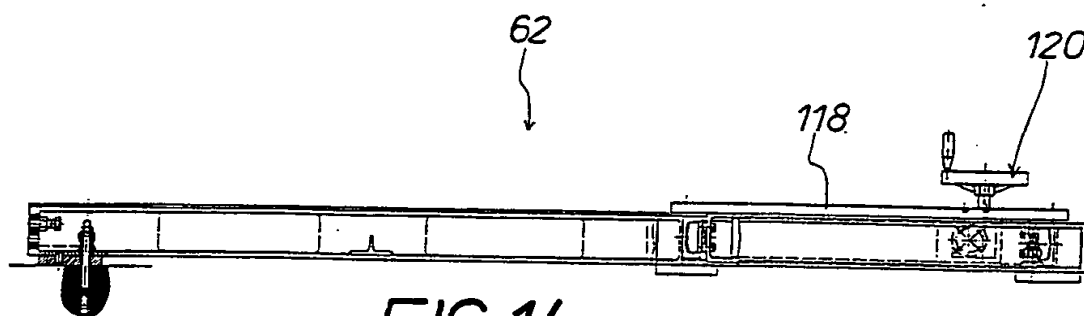


FIG. 14

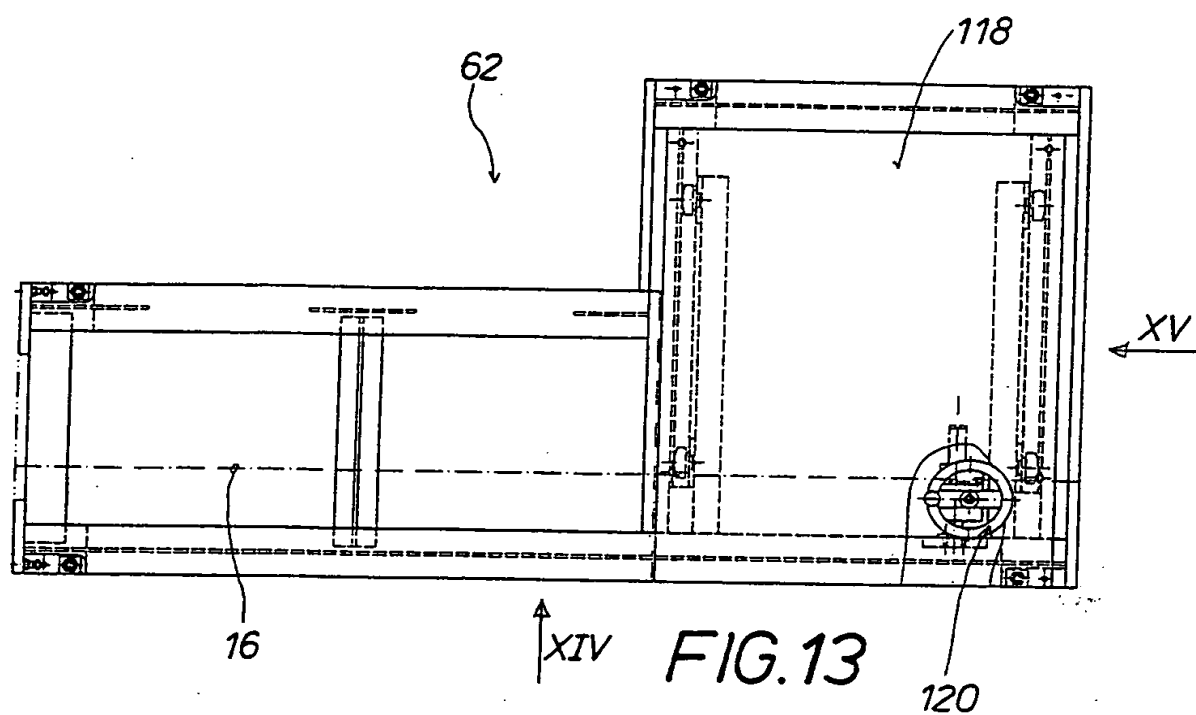


FIG. 13

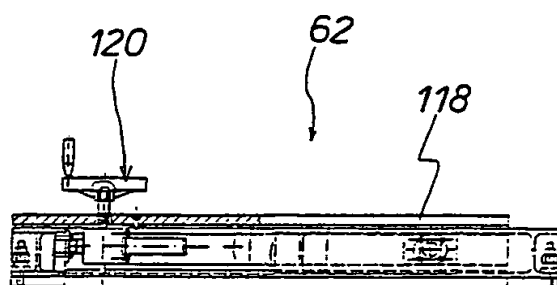


FIG. 15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC./DE 99/00224

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C47/02 B23K20/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| X | FR 2 599 667 A (MOELLER HUBERT) 11 December 1987 (1987-12-11) page 3, line 17 - line 37 page 4, line 26 -page 5, line 37 page 6, line 12 -page 7, line 4 page 8, line 35 -page 9, line 23 page 11, line 6 - line 18; claims 1-22; figures 1,2 | 1 |
| A | --- | 2-10 |
| A | EP 0 644 031 A (AVONDALE PROPERTY HOLDINGS LTD) 22 March 1995 (1995-03-22) column 1, line 49 -column 2, line 9 column 8, line 2 -column 9, line 18 column 14, line 7 - line 11 column 23, line 49 -column 24, line 28 column 26, line 31 - line 45 --- -/-- | 1-19 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 September 1999

Date of mailing of the international search report

06/10/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jensen, K

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC 17 DE 99/00224

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|----------|--|-----------------------|
| A | EP 0 581 208 A (SUHLER MASCHF) 2 February 1994 (1994-02-02) cited in the application column 3, line 32 - line 36 column 4, line 20 - column 5, line 13 column 5, line 28 - column 6, line 48 claims; figures ---- | 1-16, 19 |
| A | US 4 911 778 A (BARNOACH ITZHAK) 27 March 1990 (1990-03-27) the whole document ---- | 1-9, 19 |
| A | EP 0 353 977 A (KITECHNOLOGY BV) 7 February 1990 (1990-02-07) column 2, line 2 - line 26 column 3, line 3 - column 5, line 51 column 7, line 4 - line 17; claims; figures ---- | 1, 4-8, 14, 19 |
| A | EP 0 024 220 A (OLLIVIER JEAN) 25 February 1981 (1981-02-25) the whole document ----- | |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC/DE 99/00224

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2599667 | A | 11-12-1987 | DE 3618810 A | 10-12-1987 |
| | | | GB 2193463 A | 10-02-1988 |
| EP 0644031 | A | 22-03-1995 | EP 0920972 A | 09-06-1999 |
| | | | GB 2281878 A,B | 22-03-1995 |
| | | | GB 2309663 A,B | 06-08-1997 |
| | | | US 5580405 A | 03-12-1996 |
| EP 0581208 | A | 02-02-1994 | DE 4225011 A | 03-02-1994 |
| | | | AT 165762 T | 15-05-1998 |
| | | | DE 59308493 D | 10-06-1998 |
| US 4911778 | A | 27-03-1990 | AU 595400 B | 29-03-1990 |
| | | | AU 8105687 A | 25-05-1988 |
| | | | CA 1269287 A | 22-05-1990 |
| | | | WO 8803084 A | 05-05-1988 |
| | | | JP 1500986 T | 06-04-1989 |
| | | | KR 9311744 B | 20-12-1993 |
| | | | ZA 8707872 A | 26-04-1988 |
| EP 0353977 | A | 07-02-1990 | GB 2223427 A | 11-04-1990 |
| | | | AU 625332 B | 09-07-1992 |
| | | | AU 3924589 A | 08-02-1990 |
| | | | CA 1323159 A | 19-10-1993 |
| | | | CN 1039752 A | 21-02-1990 |
| | | | DK 372189 A | 04-02-1990 |
| | | | FI 893664 A | 04-02-1990 |
| | | | HU 210178 B | 28-02-1995 |
| | | | IE 64558 B | 23-08-1995 |
| | | | IN 173126 A | 12-02-1994 |
| | | | JP 2290617 A | 30-11-1990 |
| | | | JP 2694016 B | 24-12-1997 |
| | | | MX 174280 B | 03-05-1994 |
| | | | PL 161575 B | 30-07-1993 |
| | | | PT 91354 A,B | 08-03-1990 |
| | | | RU 2076784 C | 10-04-1997 |
| EP 0024220 | A | 25-02-1981 | FR 2463673 A | 27-02-1981 |
| | | | AT 5060 T | 15-11-1983 |
| | | | CY 1348 A | 24-04-1987 |
| | | | HK 28287 A | 16-04-1987 |
| | | | KE 3672 A | 14-11-1986 |
| | | | MY 59587 A | 31-12-1987 |
| | | | SG 83686 G | 24-07-1987 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALE CHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC./DE 99/00224

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B29C47/02 B23K20/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B29C B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | FR 2 599 667 A (MOELLER HUBERT) 11. Dezember 1987 (1987-12-11) Seite 3, Zeile 17 - Zeile 37 Seite 4, Zeile 26 -Seite 5, Zeile 37 Seite 6, Zeile 12 -Seite 7, Zeile 4 Seite 8, Zeile 35 -Seite 9, Zeile 23 Seite 11, Zeile 6 - Zeile 18; Ansprüche 1-22; Abbildungen 1,2 | 1 |
| A | ---- | 2-10 |
| A | EP 0 644 031 A (AVONDALE PROPERTY HOLDINGS LTD) 22. März 1995 (1995-03-22) Spalte 1, Zeile 49 -Spalte 2, Zeile 9 Spalte 8, Zeile 2 -Spalte 9, Zeile 18 Spalte 14, Zeile 7 - Zeile 11 Spalte 23, Zeile 49 -Spalte 24, Zeile 28 Spalte 26, Zeile 31 - Zeile 45 ----- -/- | 1-19 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. September 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/10/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jensen, K

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|-----------|--|--------------------|
| A | EP 0 581 208 A (SUHLER MASCHF) 2. Februar 1994 (1994-02-02) in der Anmeldung erwähnt Spalte 3, Zeile 32 - Zeile 36 Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 13 Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 48 Ansprüche; Abbildungen --- | 1-16, 19 |
| A | US 4 911 778 A (BARNOACH ITZHAK) 27. März 1990 (1990-03-27) das ganze Dokument --- | 1-9, 19 |
| A | EP 0 353 977 A (KITECHNOLOGY BV) 7. Februar 1990 (1990-02-07) Spalte 2, Zeile 2 - Zeile 26 Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 5, Zeile 51 Spalte 7, Zeile 4 - Zeile 17; Ansprüche; Abbildungen --- | 1, 4-8, 14, 19 |
| A | EP 0 024 220 A (OLLIVIER JEAN) 25. Februar 1981 (1981-02-25) das ganze Dokument ----- | |

INTERNATIONALER HERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PL./DE 99/00224

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| FR 2599667 A | 11-12-1987 | DE 3618810 A | 10-12-1987 |
| | | GB 2193463 A | 10-02-1988 |
| EP 0644031 A | 22-03-1995 | EP 0920972 A | 09-06-1999 |
| | | GB 2281878 A,B | 22-03-1995 |
| | | GB 2309663 A,B | 06-08-1997 |
| | | US 5580405 A | 03-12-1996 |
| EP 0581208 A | 02-02-1994 | DE 4225011 A | 03-02-1994 |
| | | AT 165762 T | 15-05-1998 |
| | | DE 59308493 D | 10-06-1998 |
| US 4911778 A | 27-03-1990 | AU 595400 B | 29-03-1990 |
| | | AU 8105687 A | 25-05-1988 |
| | | CA 1269287 A | 22-05-1990 |
| | | WO 8803084 A | 05-05-1988 |
| | | JP 1500986 T | 06-04-1989 |
| | | KR 9311744 B | 20-12-1993 |
| | | ZA 8707872 A | 26-04-1988 |
| EP 0353977 A | 07-02-1990 | GB 2223427 A | 11-04-1990 |
| | | AU 625332 B | 09-07-1992 |
| | | AU 3924589 A | 08-02-1990 |
| | | CA 1323159 A | 19-10-1993 |
| | | CN 1039752 A | 21-02-1990 |
| | | DK 372189 A | 04-02-1990 |
| | | FI 893664 A | 04-02-1990 |
| | | HU 210178 B | 28-02-1995 |
| | | IE 64558 B | 23-08-1995 |
| | | IN 173126 A | 12-02-1994 |
| | | JP 2290617 A | 30-11-1990 |
| | | JP 2694016 B | 24-12-1997 |
| | | MX 174280 B | 03-05-1994 |
| | | PL 161575 B | 30-07-1993 |
| | | PT 91354 A,B | 08-03-1990 |
| | | RU 2076784 C | 10-04-1997 |
| EP 0024220 A | 25-02-1981 | FR 2463673 A | 27-02-1981 |
| | | AT 5060 T | 15-11-1983 |
| | | CY 1348 A | 24-04-1987 |
| | | HK 28287 A | 16-04-1987 |
| | | KE 3672 A | 14-11-1986 |
| | | MY 59587 A | 31-12-1987 |
| | | SG 83686 G | 24-07-1987 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)